

(4)



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 197 11 364 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁶:
G 05 F 1/563
H 02 M 3/10
B 60 R 16/02

②1 Aktenzeichen: 197 11 364.8
②2 Anmeldetag: 19. 3. 97
④3 Offenlegungstag: 24. 9. 98

DE 197 11 364 A 1

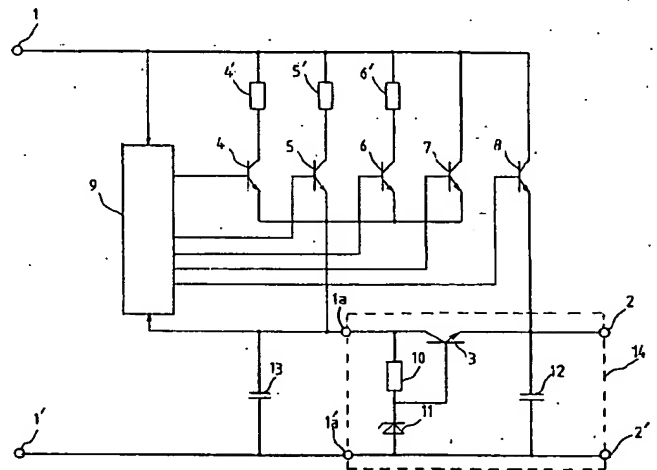
⑦1 Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:
Fischer, Werner, 71296 Heimsheim, DE; Grote,
Walter, Dr., 71706 Markgröningen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Spannungsstabilisator

⑤7 Ein Spannungsstabilisator mit wenigstens einem Versorgungsspannungseingang 1 und wenigstens einem Verbraucherspannungsausgang 2 weist einen Längsregler 3 auf, welcher zwischen dem Versorgungsspannungseingang 1 und dem Verbraucherspannungsausgang 2 geschaltet ist. Wenigstens ein erstes Schaltglied 4 ist vorgesehen, mittels welchem ein erster Widerstand 4' in Reihe zu dem Längsregler 3 schaltbar ist.



DE 197 11 364 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Spannungsstabilisator nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, mit wenigstens einem Versorgungsspannungseingang und wenigstens einem Verbraucherspannungsausgang, bei welchem zwischen dem Versorgungsspannungseingang und dem Verbraucherspannungsausgang ein Längsregler geschaltet ist.

Ein derartiger Spannungsstabilisator ist im Stand der Technik hinreichend bekannt. Üblicherweise findet er in unterschiedlich modifizierter Art Anwendung. Denn je nach den Anforderungen, die an einen Spannungsstabilisator gestellt werden, weist der Spannungsstabilisator zusätzliche Glättungs- und Regelungselemente auf.

Insbesondere Spannungsversorgungseinrichtungen für Kraftfahrzeuge bedürfen einer besonderen Konzeption. Schon die Bordspannung schwankt in weiten Grenzen, je nach dem, ob die Fahrzeugbatterie geladen oder leer ist, ob der Fahrzeugmotor läuft oder nicht, ob die Umgebungstemperatur niedrig oder hoch ist oder ob genügend Batteriefähigkeit in der Batterie ist.

Des weiteren müssen unter Umständen erhebliche Spannungssprünge aus geregelt werden, welche dann auftreten, wenn ein niederohmiger Verbraucher, beispielsweise der Starter des Motors, die Heckscheibenbeheizung oder das Fernlicht eingeschaltet oder ausgeschaltet werden. Auch können der Versorgungsspannung eine Vielzahl von Spannungsspitzen unterschiedlicher Anstiegsflanke und unterschiedlicher Amplitude überlagert sein, welche durch Zündungsvorgänge oder das Schalten kapazitiver oder induktiver Verbraucher verursacht sein können.

Zur Spannungsversorgung von elektronischen Verbrauchern in Kraftfahrzeugen ist eine Spannungsversorgungseinrichtung bekannt, welche eine Verbraucherspannung liefert, welche unterhalb der Versorgungsspannung liegt, aber auf einen vorgebbaren Höchstwert, beispielsweise 9 Volt oder 12 Volt, begrenzt ist. Diese Verbraucherspannung ist nicht stabilisiert, Spannungssprünge bei Laständerungen werden aber ausgeglichen. Des weiteren wird mittels der bekannten Spannungsversorgungseinrichtung eine zweite Verbraucherspannung erzeugt, welche auf einen festen vorgebbaren Wert stabilisiert ist, und bei der alle Laständerungen sehr schnell ausgeglichen werden. Beide Verbraucherspannungen werden mittels eines Längsreglers, welcher zwischen dem Versorgungsspannungseingang und dem jeweiligen Verbraucherspannungsausgang geschaltet ist, erzeugt. Durch besondere Schaltungsmaßnahmen wird erreicht, daß bei kleinen Versorgungsspannungen an dem Längsregler ein geringer Spannungsabfall auftritt.

Nachteilig bei dem letztgenannten, aber auch bei allen anderen bekannten Spannungsversorgungseinrichtungen, welche einen zwischen dem Versorgungsspannungseingang und dem Verbraucherspannungsausgang einen Längsregler geschaltet haben, ist, daß die überschüssige Spannung am Längsregler abfällt, wodurch an dem Längsregler eine relativ große Verlustleistung auftritt. Denn die Verlustleistung wird vollständig in Wärme umgesetzt, welche die Spannungsversorgungseinrichtung in unerwünschter Weise erhitzt. Dies ist insbesondere bei in Hybridtechnik aufgebauten Spannungsstabilisatoren sehr nachteilig, da hierdurch die Ausgangsleistung der Spannungsstabilisatoren begrenzt wird.

Bei Spannungsstabilisatoren großer Leistung müssen daher aufwendige Maßnahmen zur Abführung der Verlustleistungswärme ergriffen werden. Des weiteren kann, bedingt durch die Verlustleistung, eine bestimmte Baugröße der elektrischen Schaltung nicht unterschritten werden.

Es ist Aufgabe der Erfindung, einen eingangs genannten

Spannungsstabilisator derart auszubilden, daß bei großer Ausgangsleistung die Bauform der elektrischen Schaltung klein gehalten werden kann.

Die Lösung dieser Aufgabe ergibt sich aus den Merkmalen des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 1. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Gemäß der Erfindung ist wenigstens ein erstes Schaltglied vorgesehen, mittels welchem ein erster Widerstand in Reihe zu dem Längsregler schaltbar ist. Durch die Reihenschaltung des ersten Widerstands zu dem Längsregler wird erreicht, daß sich die Differenz der Versorgungsspannung zur Verbraucherspannung auf den Längsregler und den ersten Widerstand aufteilt. Hierdurch wird in vorteilhafter Weise ein Teil der bei der Spannungsstabilisierung entstehenden Verlustleistung vom ersten Widerstand übernommen.

Wird der erste Widerstand in einer räumlichen Entfernung von dem Längsregler und den übrigen Bauelementen des eigentlichen Spannungsstabilisators angeordnet, wird die elektrische Stabilisator-Schaltung nicht durch die am ersten Widerstand entstehende Verlustleistung wärmemäßig belastet. Da weniger Wärme im Spannungsstabilisator selbst entsteht, können die Bauelemente des Spannungsstabilisators räumlich eng beieinander angeordnet sein, wodurch sich die Bauform des Spannungsstabilisators in vorteilhafter Weise verringert. Durch die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung ist praktisch eine Auslagerung der Verlustleistung aus dem Spannungsstabilisator möglich. Es kann über einen großen Versorgungsspannungsbereich und an die Stromaufnahme der Schaltung angepaßt die gesamte Verlustleistung optimal auf den eigentlichen Spannungsstabilisator und den ersten Widerstand aufgeteilt werden.

Als besonders günstig hat sich herausgestellt, den ersten Widerstand zwischen dem Versorgungsspannungseingang und dem Längsregler anzuordnen. Hierdurch ist es möglich, jede beliebige Spannungsstabilisatorschaltung in erfindungsgemäßer Weise zu modifizieren. Es ist möglich, herkömmlich aufgebaute Spannungsstabilisatoren nachträglich mit einem vor dem Eingang des Spannungsstabilisators geschalteten Widerstand zu versehen. Der Widerstand kann räumlich an einer Stelle angebracht sein, welche zur Abführung der im Widerstand erzeugten Wärme gut geeignet ist.

Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung kann auch dadurch verbessert werden, daß man ein zweites Schaltglied vorsieht, mittels welchem ein zweiter Widerstand parallel zum ersten Widerstand schaltbar ist. Durch ein derartiges Schaltglied ist es möglich, den dem Längsregler vorgeschalteten Widerstandswert auf einfache Weise zu verändern. Durch die Veränderung des dem Längsregler vorgeschalteten Gesamt Widerstands kann der am vorgeschalteten Gesamt widerstand auftretende Spannungsabfall und damit die Verlustleistung eingestellt werden.

Durch eine Vielzahl weiterer Schaltglieder beziehungsweise mittels der Schaltglieder parallel zum ersten Widerstand schaltbarer weiterer Widerstände kann die Spannung am Eingang des Längsreglers etwa auf einen festen Wert eingestellt werden. Die Einstellung der Spannung kann dadurch geschehen, daß zunächst mittels eines entsprechenden Schaltglieds ein Widerstand in Reihe zum Längsregler parallel geschaltet wird, welcher den größten Widerstandswert aufweist. Ist der Spannungsabfall an dem dem Längsregler vorgeschalteten Widerstand so groß, daß der Längsregler in die Sättigung kommt, wird mittels eines entsprechenden Schaltglieds zu dem dem Längsregler vorgeschalteten Widerstand ein zusätzlicher Widerstand parallel geschaltet. Durch die Parallelschaltung des zusätzlichen Widerstands verringert sich der Wert des dem Längsregler vorgeschalte-

ten Gesamtwiderstands. Der Längsregler kann somit seine Reglerfunktion wieder solange ausführen, bis er erneut aufgrund eines erhöhten Verbraucherstroms erneut in die Sättigung gelangt. Gelangt der Längsregler wieder in die Sättigung, wird ein weiterer Widerstand parallel geschaltet, wodurch sich der vorstehend beschriebene Vorgang wiederholt.

Der Vorgang wiederholt sich solange, bis zum Schluß beispielsweise ein viertes Schaltglied den Versorgungsspannungseingang direkt mit dem Eingang des Längsreglers verbindet. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn die Versorgungsspannung auf einen Wert abgesunken ist, der etwas größer als die Verbraucherspannung ist. Durch die direkte Verbindung des Versorgungsspannungseingangs mit dem Eingang des Längsreglers ist der dem Längsregler vorgeschaltete Gesamtwiderstand überbrückt. Das heißt, die Versorgungsspannung liegt direkt am Eingang des Längsreglers, wodurch die gesamte Verlustleistung am Längsregler abfällt. Da die Verlustleistung aber aufgrund der gesunkenen Versorgungsspannung relativ gering ist, wird der Spannungsstabilisator wärmemäßig nicht sehr stark belastet.

Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist ein fünftes Schaltglied vorgesehen, mittels welchem der Versorgungsspannungseingang direkt mit dem Ausgang des Längsreglers verbindbar ist. Weist das fünfte Schaltglied eine geringere Sättigungsspannung auf als der Längsregler, läßt sich der Spannungsstabilisator noch bei Versorgungsspannungen einsetzen, welche nur geringfügig größer als die Verbraucherspannung ist.

In vorteilhafter Weise kann eine Steuerung vorgesehen sein, mittels welcher die Schaltglieder in Abhängigkeit der Spannung am Versorgungsspannungseingang gesteuert werden. Die Schaltglieder können jedoch auch in Abhängigkeit der Spannung am Eingang des Längsreglers gesteuert beziehungsweise geregelt werden, wenn dies vorteilhaft sein sollte. Insbesondere können die Schaltglieder nacheinander so geregelt werden, daß die Spannung am Eingang des Längsreglers konstant bleibt. Werden als Schaltglieder Transistoren verwendet, läßt sich die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung auf einfache Weise realisieren.

Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist zwischen dem Eingang des Längsreglers und Masse ein Glättungskondensator geschaltet. Durch den Glättungskondensator wird in vorteilhafter Weise die Spannung am Eingang des Längsreglers geglättet. Die geglättete Eingangsspannung greift über den Längsregler durch auf die Ausgangsspannung. Hierdurch kann zur Glättung der Ausgangsspannung des Längsreglers auf einen sehr kleinen Glättungskondensator am Ausgang des Längsreglers zurückgegriffen werden.

Wengleich die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung auch anhand eines Längsreglers zur Erzeugung einer einzigen Versorgungsspannung beschrieben wurde, so läßt sie sich ohne weiteres auch bei Spannungsreglern einsetzen, welche zur Erzeugung mehrerer Verbraucherspannungen ausgelegt sind, das heißt, mehrere Regeleinheiten aufweisen.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines besonderen Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung.

Es zeigt die einzige Zeichnung eine erfindungsgemäße Schaltungsanordnung in schematischer Darstellung.

Wie der Zeichnung entnommen werden kann, besteht die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung aus einem herkömmlich aufgebauten Spannungsstabilisator 14. Der Spannungsstabilisator 14 besteht aus einem aus einem Vorwiderstand 10 und einer Zenerdiode 11 gebildeten Spannungsteiler. Der Spannungsteiler 10, 11 ist zwischen zwei Eingangs-

anschlüssen 1a, 1a' des herkömmlichen Spannungsstabilisators 14 geschaltet. Der erste Eingangsanschluß 1a ist des weiteren mit dem Kollektor eines als Längsregler dienenden Transistors 3 verbunden. Die Basis des Transistors 3 ist mit dem Mittenabgriff des Spannungsteilers 10, 11 verbunden. Der Emittor des Transistors 3 ist mit dem Ausgangsanschluß des herkömmlichen Spannungsstabilisators verbunden, welcher auch einen Ausgangsanschluß des erfindungsgemäßen Spannungsstabilisators bildet. Der zweite Eingangsanschluß 1a' ist direkt mit dem zweiten Ausgangsanschluß 2' des herkömmlichen Spannungsstabilisators 14 beziehungsweise des erfindungsgemäßen Spannungsstabilisators verbunden. Zwischen den Ausgangsanschlüssen 2, 2' ist ein erster Glättungskondensator 12 geschaltet.

Der erste Eingangsanschluß 1a des herkömmlichen Spannungsstabilisators 14 ist mit einem Emittor eines ersten Transistors 4 verbunden. Der Kollektor des ersten Transistors 4 ist über einen ersten Widerstand 4' mit einem ersten Eingangsanschluß 1 des erfindungsgemäßen Spannungsstabilisators verbunden, an welchem die Versorgungsspannung angelegt wird.

Parallel zum ersten Widerstand 4' ist mittels eines zweiten Transistors 5 ein zweiter Widerstand 5' geschaltet, sowie mittels eines dritten Transistors 6 ein dritter Widerstand 6' geschaltet. Das heißt, der Emittor des zweiten Transistors 5 sowie der Emittor des dritten Transistors 6 sind mit dem ersten Eingangsanschluß 1a des herkömmlichen Spannungsstabilisators 14 verbunden. Der Kollektor des zweiten Transistors 5 sowie der Kollektor des dritten Transistors 6 sind über den zweiten Widerstand 5' sowie den dritten Widerstand 6' mit dem ersten Eingangsanschluß 1 der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung verbunden.

Des weiteren ist der Emittor eines vierten Transistors 7 mit dem ersten Eingangsanschluß 1a des herkömmlichen Spannungsstabilisators 14 verbunden. Der Kollektor des vierten Transistors 7 ist direkt mit dem ersten Eingangsanschluß 1 der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung verbunden.

Darüber hinaus ist der Emittor eines fünften Transistors 8 mit dem Ausgangsanschluß 2 verbunden. Der Kollektor des fünften Transistors 8 ist direkt mit dem ersten Eingangsanschluß 1 der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung verbunden.

Die Basisanschlüsse der Transistoren 4 bis 8 sind mit einer Steuerung 9 verbunden, welche ebenfalls mit dem ersten Eingangsanschluß 1 der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung und dem ersten Eingangsanschluß 1a des herkömmlichen Spannungsstabilisators 14 verbunden ist.

Der zweite Eingangsanschluß 1' der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung ist direkt mit dem zweiten Eingangsanschluß 1a' des herkömmlichen Spannungsstabilisators 14 verbunden. Zwischen dem ersten Eingangsanschluß 1a und dem zweiten Eingangsanschluß 1a' des herkömmlichen Spannungsstabilisators 14 ist ein zweiter Glättungskondensator 13 geschaltet.

Durch die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung kann in vorteilhafter Weise erreicht werden, daß die Spannung am ersten Eingangsanschluß 1a des herkömmlichen Spannungsstabilisators 14 auf einen festen Wert geregelt wird. Hierzu steuert die Steuerung 9 zunächst den ersten Transistor 4 auf, wodurch die Versorgungsspannung über den ersten Widerstand 4', welcher der Widerstand mit der größten Verlustleistung ist, an den ersten Eingangsanschluß 1a des herkömmlichen Spannungsstabilisators 14, das heißt, an den Kollektor des als Längsregler dienenden Transistors 3 gelegt. Erreicht die Spannung am Kollektor des als Längsregler dienenden Transistors 3 einen Wert, daß der Transistor 3 in die Sättigung kommt, wird zusätzlich mittels des zweiten

Transistors 5 der zweite Widerstand 5' parallel zum ersten Widerstand 4' geschaltet. Hierdurch verringert sich der in Reihe zum als Längsregler dienenden Transistors 3 geschaltete Gesamtwiderstand. Kommt der Transistor 3 beispielsweise aufgrund einer gesunkenen Versorgungsspannung oder eines erhöhten Ausgangsstroms wieder in die Sättigung, wiederholt sich der vorstehend beschriebene Vorgang, das heißt, mittels des dritten Transistors 6 wird der dritte Widerstand 6' zu dem ersten Widerstand 4' und dem zweiten Widerstand 5' parallel geschaltet. Selbstverständlich kann auch nur der dritte Widerstand 6' oder eine Parallelschaltung, bestehend aus einer beliebigen Kombination der Widerstände 4', 5', 6', in Reihe zum als Längsregler dienenden Transistor 3 geschaltet werden.

Zuletzt wird der vierte Transistor 7 aufgesteuert, wodurch die Versorgungsspannung direkt an den Eingang des herkömmlichen Spannungsstabilisators 14 gelegt wird. Verringert sich die Versorgungsspannung noch weiter, wird der fünfte Transistor 8 aufgesteuert, wodurch der als Längsregler dienende Transistor 3 überbrückt und die Versorgungsspannung direkt an den Ausgang 2 des Spannungsstabilisators gelegt wird.

Patentansprüche

1. Spannungsstabilisator mit wenigstens einem Versorgungsspannungseingang (1) und wenigstens einem Verbraucherspannungsausgang (2), bei welchem zwischen dem Versorgungsspannungseingang (1) und dem Verbraucherspannungsausgang (2) ein Längsregler (3) geschaltet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß wenigstens ein erstes Schaltglied (4) vorgesehen ist, mittels welchem ein erster Widerstand (4') in Reihe zu dem Längsregler (3) schaltbar ist.
2. Spannungsstabilisator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Widerstand (4') zwischen dem Versorgungsspannungseingang (1) und dem Längsregler (3) angeordnet ist.
3. Spannungsstabilisator nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein zweites Schaltglied (5) oder ein drittes Schaltglied (6) vorgesehen ist, mittels welchem ein zweiter Widerstand (5') oder ein dritter Widerstand (6') parallel zum ersten Widerstand (4') schaltbar ist.
4. Spannungsstabilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein viertes Schaltglied (7) vorgesehen ist, mittels welchem der Versorgungsspannungseingang (1) direkt mit dem Eingang des Längsreglers (3) verbindbar ist.
5. Spannungsstabilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein fünftes Schaltglied (8) vorgesehen ist, mittels welchem der Versorgungsspannungseingang (1) direkt mit dem Ausgang des Längsreglers (3) verbindbar ist.
6. Spannungsstabilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine Steuerung (9) vorgesehen ist, mittels welcher die Schaltglieder (4, 5, 6, 7, 8) in Abhängigkeit der Spannung am Versorgungsspannungseingang (1) gesteuert werden.
7. Spannungsstabilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine Steuerung (9) vorgesehen ist, mittels welcher die Schaltglieder (4, 5, 6, 7, 8) in Abhängigkeit der Spannung am Eingang (1a) des Längsreglers (3) gesteuert werden.
8. Spannungsstabilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Eingang (1a) des Längsreglers (3) und Masse (10) ein Glättungskondensator (13) geschaltet ist.

9. Spannungsstabilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltglieder (4, 5, 6, 7, 8) Transistoren sind.

10. Spannungsstabilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltglieder (4, 5, 6, 7, 8) in Abhängigkeit der Spannung am Eingang (1a) des Längsreglers (3) geregelt werden.

11. Spannungsstabilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltglieder (4, 5, 6, 7, 8) nacheinander so geregelt werden, daß die Spannung am Eingang (1a) des Längsreglers (3) konstant bleibt.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

